Aus der Chirurgischen Klinik der Martin-Luther-Universität
zu Halle-Wittenberg
Direktor i. V.: Dozent Dr. Wagner, Oberarzt

Fingersehnenverletzungen Behandlung und Ergebnisse

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Fritz Riemann
aus Gutenswegen.

Halle/Saale
1938

Buchdruckerei und Verlag Adolf Grenzau, Wolmirstedt/Bez. Magdeburg

1. Berichterstatter: Dozent Oberarzt Dr. Wagner.

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Stieda.

Mündliche Prüfung: Am 24. 6. 1938.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Druckerlaubnis erteilt: 24. 9. 1938. Wagner.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Die Art unseres heutigen Erwerbslebens, die starke Industrialisierung bringt es mit sich, daß ein großer Teil der arbeitenden Volksgenossen an Maschinen beschäftigt ist und, zum Teil bedingt durch die Freizügigkeit, nicht immer über die nötige Geschicklichkeit verfügt. Das hat eine erhöhte Anzahl von Verletzungen der Hand und Finger zur Folge, wovon jeder Arzt berichten kann. Durch die in den letzten Jahren eingeführte Fließbandarbeit und Steigerung des Arbeitstempos ist die Gelegenheit zur Verletzung nicht kleiner geworden. Dazu kommt noch, daß die Bestrebungen, jedem Menschen den Arbeitsplatz zu geben, für den er nach seiner geistigen und körperlichen Beschaffenheit am besten geeignet ist, noch im Anfang stecken. Auch ist es noch nicht überall möglich gewesen, den bei der meist einförmigen Arbeit auftretenden Ermüdungserscheinungen entgegenzuarbeiten.

Diese Beobachtungen und statistischen Erfassungen ergeben nun, daß die Hälfte aller Unfallverletzungen die Hand und die Finger betreffen. Etwa ein Drittel dieser Verletzungen führt zur Unfallentschädigung, wie zur Verth an einer Zusammenfassung zeigt.

Nach einer österreichischen Unfallstatistik waren 34,2 % aller gemeldeten Handverletzungen und 37,1 % aller Fingerverletzungen dauernd erwerbsbeschränkt. Nach Böhler machen Hand- und Fingerverletzungen 44 % aller zur Entschädigung gelangten Unfälle aus.

Nicht nur vom medizinischen Standpunkt aus, sondern auch vom Standpunkt des Versicherungsträgers und schließlich auch des allgemeinen Interesses erscheint es lohnend, die für die Funktion der Hand sehr wichtigen Fingersehnenverletzungen einer zusammenfassenden Betrachtung zu unterziehen.

Die vorliegende Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Zahl der Fingersehnenverletzungen, ihre Behandlung und Ergebnisse, sowie am Schluß eine Aufstellung über Fingersehnenverletzungen an der Chirurgischen Universitätsklinik Halle/Saale in den Jahren von 1919—1936.

Traumatisch-offene Sehnenverletzungen, d. h. solche, die durch einen Unfall oder dergl. verursacht sind, und solche, wo die Sehnenverletzung in der Wunde frei zu sehen und am Funktionsausfall zu erkennen ist, kommen in der Praxis bei weitem am häufigsten vor. Es handelt sich dann oft um Durchschneidung der Sehnen, wie sie häufig bei Glasern, Fleischern und bei Kreissägeverletzungen vorkommen.

Im Gegensatz dazu sind die subkutanen Sehnenverletzungen, d. h. die Sehne ist zerrissen, während das sie deckende Gewebe intakt ist, weitaus ungewöhnlicher. Teils sind sie Folgen direkter Gewalt (Stoß, Schlag), teils treten sie unmittelbar als Folgen indirekter Gewalteinwirkungen in Erscheinung. Vor allem spielen plötzliche, heftige Muskelkontraktionen eine Rolle. In diesem Sinne sind Ausrisse der Sehnenansätze am Knochen zu verstehen, wie sie als Abriß der Streckaponeurose vom Fingerendglied häufig vorkommen.

Eine Untergruppe dieser Verletzungen bilden die sogen. „spontanen" Sehnenrupturen. Sie sind durch Veränderungen in der Sehne selbst bedingt.

Diese Veränderungen können hervorgerufen sein durch Krankheiten, welche das Gefüge und die Festigkeit der Sehne schwächen. Unter den Krankheiten, welche Sehnen und Sehnenscheiden isoliert befallen und Anlaß geben können zur spontanen Sehnenruptur, nennen Melchior die Gonorrhoe, Jacobsohn Typhus, Scharlach, Cholera und Pocken, Löwenfeld, Hafemann die Lues, Schuchardt, Nossen die Tuberkulose. Auch kleine Tumoren (Hämangiome) werden als Ursache angeführt.

Luetische Affektionen der Sehnen wurden erstmalig von Lisfrank an mehreren charakteristischen Fällen beschrieben. Später, 1851, gab Hölder eine genaue Beschreibung der gummösen Prozesse in den Sehnen. Nach ihm bilden sich in den Sehnen harte, rundliche, unregelmäßig gestaltete Verdickungen, die allmählich durch ein flüssiges Exsudat gebildet werden, das sich später organisiert. Dieses Exsudat treibt die Sehnen büschel- oder bündelförmig auseinander. In späteren Zeiten findet man dann häufig kalkartige Ablagerungen.

Stancanelli lieferte als erster eine histologische Darstellung dieser gummösen Infiltrate des Sehnengewebes. Er fand Infiltrate von Granulationsgewebe, Leukozyten und Plasmazellen, die das Sehnengewebe umgeben und durchsetzen.

Hartert konnte feststellen, daß von Tumoren, die die Sehnen befallen und damit zur Ruptur disponieren, 80 % an den Finger-

sehnen sitzen. Unter den 93 Tumoren von Tourneux befanden sich 48 an den Fingern. Die Tumoren zeigen ein langsames Wachstum. Hartert sah Traumen als häufigste Ursache der Geschwulst oder wenigstens als Ursache rascheren Wachstums an.

Die histologische Untersuchung ergab bei fast allen Tumoren, daß es sich um Riesenzellensarkome, Xanthosarkome und Fibrosarkome handelt.

Ferner werden durch chronische Traumatisierung die Sehnen in einen Zustand geringerer Widerstandsfähigkeit versetzt, so daß sie schon einer an und für sich geringen Beanspruchung nicht mehr standhalten können. Als Folge hiervon sei die „Trommlerlähmung" angeführt.

Diese zunächst unter dem Bilde der Sehnenscheidenerkrankung einsetzende Affektion führt in der Folge zu einer destruierenden entzündlichen Veränderung der Sehne selbst. Eine einzige mehr oder weniger brüske Muskelkontraktion, auch kleines Trauma, kann dann genügen, um die in ihrer Festigkeit gelockerte Sehne zu sprengen. Steudel hat sich bei operativer Freilegung des Musculus extensor pollicis longus von dem Rupturzustand überzeugt. Nach ihm ist der Sitz der Ruptur immer die Stelle gewesen, wo die Sehnenscheide unter den distalen Rand des Ligamentum carpi transversum dorsale tritt. Analoge Prozesse wurden auch bei Kellnern, Schneidern, Möbelpolierern, Preßlufthämmerarbeitern u. a. beobachtet.

Für eine weitere Art der sogen. spontanen Sehnenrupturen sind länger zurückliegende Traumen verantwortlich zu machen, welche entweder eine partielle Zerreißung der Sehne oder Schädigung ihrer Gefäße mit sekundärer Nekrose gesetzt haben. Auf diese Entstehungsart hat Sten von Stapelmohr erneut hingewiesen. Die hieraus resultierenden Spätrupturen der Sehnen verdienen unter den Spätfolgen der typischen Radiusfraktur besondere Beachtung. (Lindner, Schlatter, Heinecke.)

Schosserer stellte in einem Falle, wo vier Wochen nach einer Radiusfraktur und einer Navicularefraktur ohne Dislokation eine Funktionsstörung des Daumens vorlag, bei der Operation eine Ruptur der Sehne des Musculus extensor pollicis longus unter dem Ligamentum carpi dorsale fest. Ein allmähliches Durchscheuern der Sehne konnte nicht stattgefunden haben, da der Arm fixiert worden war.

Pupovac führt die Ruptur auf eine Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze der Sehne durch die reflektorische maximale Muskelspannung zurück.

Weiter kommt eine mehrfach sichergestellte Tendinitis in Betracht, welche ohne starkes Trauma nach Wochen oder Monaten (Hauck gibt als Intervall 2 Wochen bis 3 Monate, Stapelmohr 6 Wochen an) zum Einriß führt.

Am wahrscheinlichsten jedoch ist die Annahme einer Störung der Gefäßversorgung und der dadurch bedingten aseptischen Nekrose (Heinecke und Weigelt), womit auch das Ergebnis histologischer Untersuchung übereinstimmt, bei der an den Sehnenenden degenerative Prozesse und Nekrosen nachgewiesen wurden. Mikroskopisch zeigen die Sehnenenden gewöhnlich eine auffallende pinselförmige Auffaserung.

Die Therapie kann nach Schosserer nur eine chirurgische sein. Axhausen fand anläßlich der Nachuntersuchung von sechs Patienten mit Ruptur der langen Daumenstreckersehne bei den operierten Fällen eine vollkommene Wiederherstellung der Funktion, bei den nichtoperierten Fällen jedoch nur eine Heilung mit leidlichem Resultat.

Ist die Distraktion der Sehnenenden so groß, daß die Naht derselben unmöglich ist, dann empfiehlt Schosserer die Ueberbrückung des Defektes mittels eines frei transplantierten Fascienlappens nach Kirschner (Methode s. u.).

Andernfalls, d. h., wenn die Retraktion des zentralen Sehnenstumpfes eine so starke ist, daß letzterer überhaupt nicht gefunden wird und auch durch einen Kunstgriff nach Hauck nicht sichtbar gemacht werden kann, gibt es nach Hager nur eine Möglichkeit, das distale Sehnenende entweder an die Sehne des Zeigefingerstreckers oder an die Sehne des Musculus extensor carpi radialis zu nähen.

Schosserer vertritt den Standpunkt der Frühoperation bei Sehnenverletzungen, bevor es noch zur weitgehenden Retraktion der Sehnenstümpfe oder Narbenbildung gekommen ist.

Nach Horwitz gibt die Naht der beiden angefrischten Sehnenstümpfe das beste Resultat. Er lehnt die Raffung im gesunden distalen und proximalen Sehnenteil, die auch zu guter Funktion führen könnte, ab, weil diese zu einer leichten Dehnung der Sehne führt, so daß infolge der etwas zu lang gewordenen Sehne eine geringe Einschränkung der vollen Streckfähigkeit zurückbleibt. Unter Umständen hält er auch die Ueberpflanzung der Sehne auf einen anderen Muskel für angebracht. — Bei einer subkutanen Spätruptur der Sehne des Extensor pollicis longus verpflanzte er diese mit gutem funktionellem Resultat auf den Extensor pollicis brevis.

Zu erwähnen wäre noch die Sehnenluxation. Isolierte traumatische Sehnenluxationen kommen an der Hand außerordentlich

selten vor. Curchod konnte 1916 nur 15 Fälle von Fingersehnenluxationen zusammenstellen, welche durch ein direktes (Schlag oder Sturz auf die Hand) oder ein indirektes Trauma (heftiger Druck auf die Fingerenden bei extremer Spreizung der Finger) veranlaßt waren. Fast ohne Ausnahme bestand die Luxation immer am Metacarpophalangealgelenk. Die Strecksehne gleitet von der Gelenkkuppe ab, weil meistens das Sehnenband (iunctura tendinum) zerrissen ist, welches die Verbindung mit der Nachbarsehne herstellt, und folgt dem Zug des intakten Bandes. An Beobachtungen solcher Fälle seien genannt die von Becker, Haberer, Spitzy, Schürmeyer, Krukenberg u. a. Verschiedentlich waren mehrere Sehnen luxiert. Am häufigsten wird nach den obengenannten Autoren die Sehne des Mittelfingers betroffen. Hempell berichtet von einer Luxation des Extensor digiti V. am Handgelenk. Krukenberg beobachtete Sehnenluxationen der Extensores III. und V. im Anschluß an Rheumatismus. Spitzy beschreibt eine symmetrische Luxation beider Extensores pollicis longi nach der Ulnarseite.

Die Therapie bietet keine größeren Schwierigkeiten. Curchod sah nach lediglich konservativer Behandlung durch einfache Fixation ein gutes Resultat. Operativ wurde versucht, eine künstliche Scheide für die betreffende Sehne herzustellen. Krukenberg verwandte dazu einen Periost-Knochenlappen, von Haberer nahm die tieferen Bindegewebsschichten zu Hilfe. Schürmeyer durchtrennte die auf der einen Seite noch erhaltenen seitlichen Anheftungen der Sehne. Iselin stellte an der Seite der Durchtrennung ein neues Retinaculum aus frei transplantiertem Sehnen- oder Fasciengewebe her.

Unter den auf indirektem Wege entstandenen Zerreißungen der Extensoren begegnet man der subkutanen Abreißung der Streckaponeurose am Endglied am häufigsten.

Schlatter beobachtete diese Verletzung im Laufe eines Jahres neunmal. Es waren „oft auffallend geringe Traumen", die die Verletzung verursachten. Meist dürfte es sich um Stoß gegen den in Streckstellung gehaltenen Finger mit ruckweiser Ueberführung der Endphalanx in Beugestellung handeln, und zwar reißt fast ausnahmslos die Aponeurose selbst durch, während seltener gleichzeitig (etwa im Verhältnis von 1 : 5 nach Rehn) ein Abriß eines Knochenstückchens an der Basis der Endphalanx erfolgt, entgegen den Ergebnissen der Leichenversuche von Segond, Hägler, Schöning, die das letztere als Regel annahmen. Vorwiegend werden der Mittelfinger, Ring- und Kleinfinger der rechten Hand von der Verletzung betroffen (Selberg und Schlatter).

Nach Sonntag kommt auf ca. 2—3000 chirurgische Erkrankungen ein derartiger Fall. Betroffen sind nach ihm meist Personen im mittleren Alter und zwar überwiegend Männer (5 von 6). Was die einzelnen Finger angeht, waren nach Sonntag dreimal der linke Zeigefinger, einmal der linke Mittelfinger und zweimal der rechte Kleinfinger befallen.

Als Behandlung nennt er die konservative, und zwar die Schienung des Fingers in forcierter Streckstellung für längere Zeit (mindestens sechs, am besten zwölf Wochen). Von sechs Fällen wurden drei konservativ mit sehr gutem Resultat behandelt.

Die Operation erscheint Sonntag nicht als Idealverfahren, da zu wenig Gelegenheit vorhanden ist, die Naht zu befestigen. Aussichtsreich ist die Durchbohrung des Endgliedes, jedoch ist auch hier nach der Operation eine langdauernde Ruhigstellung erforderlich.

Stracker, der diese Verletzung auch des öfteren beobachten konnte, gibt im Gegensatz zu Sonntag als einzig sichere Methode die operative an. Er durchbohrt knapp peripher vom Gelenkrand in schräger Richtung den Knochen und führt einen Seidenfaden, der mehrmals durch die Sehne geflochten ist, hindurch. Trotzdem sofort nach der Operation Bewegungen möglich sind, hält er eine Schienung von 2 Wochen für angebracht.

Nach Lexer ist bei der Schienung in Streckstellung das Resultat oft unsicher. Der Erfolg hängt von der Art der Sehnenverletzung ab: Sind bei der Zerreißung noch seitliche Fasern erhalten geblieben, so wird die Heilung leichter zustande kommen können. Gegebenenfalls soll man nicht zögern, die Sehnen- (Aponeurosen-) Naht mit feiner Seide auszuführen. Der Schnitt ist so zu legen, daß die Hautnaht nicht direkt über die Sehnen- (Aponeurosen-) Naht zu liegen kommt.

Seltener ist die Ab- oder Durchreißung der Fingerstrecker an anderen Stellen beobachtet worden. Maydl, Schlatter und Schloffer haben sie an der Basis des Mittelgliedes gefunden und den Verletzungsmechanismus eingehend erörtert. Bei dieser sogen. „Knopflochluxation", welche durch ein Zusammenwirken von aktiver Streckung und passiver Beugung zustandekommt, reißt die Mittelportion der Streckaponeurose eines Fingers von der Mittelphalange ab, und das proximale Interphalangealgelenk tritt zwischen den beiden volarwärts abgleitenden seitlichen Portionen der Aponeurose dorsalwärts hervor. Das wichtigste Symptom dieser Verletzung ist die Behinderung der aktiven Streckung, während die Beugefähigkeit

erhalten ist. Wenn aber der erste Teil der Streckung passiv ausgeführt wird, so kann die weitere Streckung aktiv vollendet werden.

Eine ähnliche Verletzung beschrieb Ritschel am Metacarpophalangealgelenk des kleinen Fingers infolge traumatisch entstandener Längsspaltung und dadurch bewirktem seitlichem Abgleiten der Strecksehne.

Durban schildert zwei Fälle von Sehnenrupturen, die weder durch ein adaequates Trauma verursacht sind, noch die Rißstelle am typischen Orte haben. Auch ein früheres Trauma, wie es bei Fällen angenommen werden muß, die Honigmann als Ursache für die Spätruptur anführt, trifft hier nicht zu. Da es sich in beiden Fällen um Strecksehnenrupturen handelt, die bei Mutter und Sohn am gleichen Finger und durch die gleiche Ursache erfolgt sind, nimmt Urban an, daß vielleicht eine Minderwertigkeit der Strecksehnen vorliege, die phylogenetisch viel jünger seien als die Beuger. Die Strecksehnen, so sagt er, haben ja erst ihre Bedeutung bei der Umwandlung der „Klauenhand" in die „Spitzgreifhand" erhalten. Volkmann spricht in solchen Fällen von einer Fragilitas tendinum.

Der Mechanismus beim Zustandekommen der seltenen Flexorenzerreißung besteht in energischer Flexorenkontraktion bei gleichzeitiger passiver Hyperextension. — Die abgerissene Beugesehne schnellt nach Schlatter viel weiter proximal zurück als die Strecksehne, weil sie lockerer fixiert ist. Zuweilen schlägt sie sich dann um mehrere Zentimeter um und bildet höher oben nach der Vola zu einen palpablen, meist schmerzhaften Wulst, während das Flexionshindernis besteht.

Gelegentlich des Abrisses der Beugesehnen an der Phalangen-Basis konnte Lexer des öfteren feststellen, daß ein Knochenstück mit abgerissen war. In diesem Falle rät er von einer Naht ab und begnügt sich mit konservativen Maßnahmen.

Sicks beobachtete einen Abriß der Sehne des Flexor sublimis digiti IV. hart an der Insertionsstelle an der zweiten Phalanx. Hierbei war die Retraktion des umgekrempelten proximalen Stumpfes derart, daß die Sehnennaht nicht ausgeführt werden konnte.

Ueber subkutane direkte Beugesehnendurchtrennungen ist bisher so gut wie nichts berichtet worden (Maydl, Bornemann). Ohne andere Nebenverletzungen zu haben, können sie nur zustandekommen, wenn die örtliche Gewalteinwirkung eine sehr intensive ist.

Als eine typische Verletzung speziell am Daumen können die Sehnenausrisse gelten. Z. B. wird durch ein Trauma der Daumen abgerissen, die Sehnen reißen jedoch nicht an der Abrißstelle durch,

sondern an ihrer Ansatzstelle am Muskel, so daß an dem abgerissenen Daumen Sehnen von 20—30 Zentimeter Länge hängen. Solche Ausrisse sind vielfach von Bange, Günther, Block, Jonscher, Coenen und Kirschmeyer beschrieben worden.

Jonscher unterscheidet nach den Ursachen dieser Verletzung folgende Mechanismen: 1. Maschinenverletzungen, die nach Bange 40 % dieser Verletzungsform ausmachen. 2. Hängenbleiben des Fingergliedes an einem spitzen Gegenstand. 3. Pferdebisse. 4. Zug der um den Finger gewickelten Zügel.

Größtenteils ist der Mechanismus der, daß das Daumenglied oder ein Teil desselben fixiert ist, durch die reflektorischen Abwehrbewegungen kommt es dann hoch oben zum Abriß der Sehnen.

Es wird allgemein betont, daß die Heilung derartiger schwerer Verletzungen eine sehr gute ist, indem die sehr hoch hinaufreichenden Wunden meist reaktionslos ohne Phlegmonenbildung ausheilen.

W. F. Suermondt beschreibt einen Fall, nach dem einem 63jährigen Zimmermann durch einen Haken, der in die linke Tabatière eindrang, die Sehnen des Abductor pollicis longus, Extensor pollicis longus und brevis aus dem Unterarm herausgerissen wurden. Nachdem die Sehnen sorgfältig abgebürstet und mit Schere und Pinzette vom Straßenschmutz gereinigt waren, wurden sie mit Trypaflavin (1 : 2000) abgespült. Die verschiedenen Sehnen wurden mit seidenen Knopfnähten angenäht. Sämtliche Wundränder exidiert. Während der Operation wurden sämtliche Operationsfelder fortwährend mit Trypaflavin berieselt. Der Arm wurde auf eine Drahtschiene gelagert.

Der Abductor pollicis longus und Extensor pollicis longus wurden wieder auf ihren Platz zurückgebracht. Die Sehne des Extensor pollicis longus wurde einfach an der abgerissenen Stelle an den Muskel angenäht. Die Sehne des Abductor pollicis longus wurde teilweise mit ihrem eigenen Muskel, teilweise mit dem Extensor carpi radialis longus verbunden. Der zentrale Stumpf des Extensor pollicis brevis wurde nicht gefunden, deshalb wurde diese Sehne an die Strecksehne des Zeigefingers genäht.

Während der Nachbehandlung nekrotisierte nur ein Teil der abgerissenen Haut an dem Handrücken. Nach vier Monaten war der Patient wieder voll arbeitsfähig. Der Daumen konnte vollkommen gestreckt und gebeugt und fast ebensoweit abduziert werden wie der rechte Daumen.

Nachdem Küster 1876 auf dem 5. Chirurgen-Kongreß zum ersten Male auf die Naht der Sehne hinwies im Gegensatz zu der

bis dahin herrschenden Meinung, ist diese Methode seither in den verschiedensten Abänderungen zum festen Bestandteil der Chirurgie geworden. Im Folgenden will ich einen Ueberblick über diese Methoden geben.

Die Freilegung der einzelnen Sehnen erfolgt in der Regel durch Längsschnitte, denen nötigenfalls auch kleine Querschnitte am distalen Ende zugefügt werden (Türflügel- oder Winkelschnitte). Die Technik fällt vielfach zusammen mit der für die Arterien- und Nervenfreilegung. Der Operationsplan bei den Sehnenteilungen, Verpflanzungen und Anastomosenbildungen gestaltet sich von Fall zu Fall verschieden.

Die Sehnennaht, die in den weitaus meisten Fällen der Sehnenverletzungen vorgenommen werden muß, wird nach Bier — Braun — Kümmell mit runden Nadeln und feinen, aber festen Seiden- oder Zwirnsfäden ausgeführt. Die Aufgabe, an der leicht auffasernden Sehne, wo in der Längsrichtung angelegte Knopfnähte sehr leicht durchschneiden, festhaltende Nähte anzubringen, hat man in verschiedener Weise zu lösen versucht.

Dünne und platte Sehnen hat man Seit zu Seit vereinigt, während sonst allgemein End- zu Endvereinigung vorgezogen wird.

Sind die Sehnenstümpfe aufgefasert und jede andere Naht unmöglich, so empfiehlt Schwarz um jeden Stumpf eine zirkuläre Ligatur zu legen und durch Knopfnähte zu vereinigen, welche über die Ligaturen übergreifen.

Witzel legt zuerst an jeden Stumpf einer Sehne eine Halteligatur, welche nach Beendigung der eigentlichen Sehnennaht zu deren Sicherung miteinander verknüpft werden.

Baum und Wölfer empfehlen, an jedem Sehnenstumpfe zwei derartige Haltefäden anzubringen und sie einfach miteinander zu verknüpfen. Von anderen Chirurgen wird diese Methode wieder abgelehnt mit der Begründung, daß zuviel Knoten entstehen (6).

Große Anerkennung findet die Sehnennaht von Haegler. Mit gerader Nadel werden Fäden quer durch die Stümpfe gezogen und durch Anhängen von Klemmen an ihre Enden gesichert. Dann wird zuerst der den Stümpfen am nächsten gelegene Faden geknüpft, während die Stümpfe aneinander gehalten werden. Es folgt dann die Verknüpfung der über die erste Naht übergreifenden Nähte, deren Durchschneiden der erste Faden verhindert.

Eine andere Art der Sehnennaht ist die von Wilms. Die Vereinigung geschieht durch zwei Knopfnähte, wobei an beiden Sehnenstümpfen ein kleines Bündel von Sehnenfäden umstochen wird.

Die Naht von Lange ist sehr einfach auszuführen und hat nach den Belastungsversuchen Malewitschs, von allen Methoden die größte Zugfestigkeit. Er beginnt die Naht am distalen Ende, führt den Faden innerhalb und außerhalb der Sehne abwechselnd entlang, schlägt ihn am anderen Sehnenstumpfe um und führt den Faden dann auf demselben Wege zurück.

Eine weitere vereinfachte Form der Langeschen Naht hat v. Fritsch angegeben, indem er die Randbündel der Sehnenstümpfe umsticht.

Dreyer greift wieder mehr auf die älteren Methoden zurück, bei denen erst jedes Sehnenende für sich angeschlungen wird und die Fäden untereinander durch zwei Knoten verknüpft werden müssen.

Außerdem ist noch zu erwähnen die Methode von Kirschner. Er nimmt freitransplantierte Fascie und gebraucht diese zur Umhüllung bezw. Vereinigung der Sehnen, was besonders bei dünnen und aufgefaserten Sehnen in Frage kommt, wo jede andere Sehnennaht schlecht zu machen ist.

Das Aufsuchen der Sehnenstümpfe ist bei frischen Verletzungen in der Regel mit keinen erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Die peripheren Stümpfe erscheinen in der Wunde, wenn man die Ansatzpunkte einander nähert, also z. B. bei einer Verletzung der Beugesehnen der Vorderarme, die Hand und Finger beugt. Die zentralen, gewöhnlich stark retrahierten Stümpfe dagegen werden durch den Zug der Nachbarsehnen verlängert und der Wunde genähert, wenn man ihre Ansatzpunkte voneinander entfernt, also im eben erwähnten Beispiele Hand und Finger überstreckt (Felicet). Durch zentrifugales Streichen und Einwickeln der zugehörigen Muskelbäuche (v. Volkmann) mit einer Gummibinde (Bose) gelingt es dann, die Stümpfe sichtbar zu machen und aus ihren Scheiden hervorzuziehen. Oft markieren sich die Sehnenstümpfe durch ein in der Sehnenscheide steckendes Blutkoagulum. Gelingt es nicht, die Sehnenstümpfe hervorzuziehen, dann empfiehlt Rehn, die Sehnenscheiden zentralwärts freizulegen und zu spalten. Der hierzu erforderliche Hautschnitt ist neben die Sehnenscheide zu legen oder lappenförmig zu gestalten und die Sehnenscheide seitlich zu spalten, damit die Wunde der Sehnenscheide nicht direkt mit der Hautwunde korrespondiert. Nach Madelung braucht man die Sehnenscheide nicht in ganzer Ausdehnung zu spalten, sondern nur da, wo der Sehnenstumpf sich befindet. Dieser wird alsdann mit einem Faden an einer Oehrsonde befestigt und durch die Sehnenscheide in die Wunde gezogen.

Zur Feststellung der Güte der einzelnen Nahtmethoden sind früher mehrfach experimentelle Nachprüfungen angestellt worden, indem man frische Leichensehnen mit zunehmenden Gewichten belastete. Kimura fand, daß 7 der von ihm geprüften Nahtmethoden mehrere Tage Belastungen über 3000 g hielten. Besonders günstig schnitten bei derartigen experimentellen Erprobungen sowohl bei Malewitsch wie bei Kimura die Nahtmethoden von Wilms und von Lange ab.

Ueber den Prozeß der Heilung von Sehnenwunden sind in großer Zahl Untersuchungen und Experimente veröffentlicht worden. Trotzdem sind aber darüber bis heute keine einheitlichen Anschauungen vorhanden. Hunter stellte sich die Heilung der Sehnenwunden vor wie eine Callusbildung bei der Heilung von Knochendefekten.

1891 führten Viering und später Busse schon das peri- und intertendinöse Gewebe als den Mutterboden der Sehnenbildung an. Ferner hatten sie auch schon den Einfluß der Spannung und des Muskelzuges auf die Längsanordnung der Bindegewebsfasern erkannt.

Im Gegensatz zu Enderlens Versuchsergebnissen betonte Marchand, daß das neugebildete Gewebe seinen Mutterboden im wesentlichen im Peritenonium externum und internum habe, während den Sehnenenden nur eine geringe Rolle zufalle. Das bindegewebige Regenerat nimmt allmählich immer mehr Sehnencharakter an.

Nach Borst geht die eigentliche Sehnenregeneration von Sehnenzellen aus. Nach ihm gibt es eine Umwandlung von Bindegewebe in echtes Sehnengewebe nicht, während Seggel z. B. annahm, daß zunächst ein Ersatzgewebe den Defekt ausfülle, das aber schließlich durch echtes Sehnengewebe ersetzt würde.

Nach den Untersuchungen von Schwarz aus jüngster Zeit beteiligen sich die echten Sehnenzellen in keinem Falle am Aufbau der neuen Sehne, deren Bildung nach zwei bis drei Monaten abgeschlossen ist. Für die Heilung von Sehnenwunden und Sehnendefekten kommt nach seinen Versuchen am Kaninchen nur das Peritenonium internum und externum in Betracht. Bei Wegnahme des gesamten Peritenoniums erfolgte nie Sehnenheilung. Die neue Sehne ist zellreicher, erlangt nie den makroskopisch erkennbaren intensiven Silberglanz einer echten Sehne und dehnt sich auch bei starker Zugbeanspruchung im Gegensatz zu der praktisch undehnbaren Sehne. Nach Schwarz hat auch das Paratenonium nicht etwa

wie das Periost spezielle sehnenbildende Eigenschaften, an die z. B. Salomon denkt.

Die Frage, ob es echte Regenerate der Sehnen gibt, wird heute von der Mehrzahl der Autoren verneint und dahin beantwortet, daß es sich um Narben bei allen Neubildungen der Sehnen handelt, die allerdings ideal funktionieren.

Ein wesentlicher Streitpunkt ist nun noch die Frage nach dem Einfluß der Funktion bei der Heilung von Sehnendefekten. Rehn sieht in der funktionellen Beanspruchung Vorbedingung und Ursache für die Regeneration von Sehnen und sehnenähnlichem Gewebe. Durch Ableitung von Aktionsströmen vom tenotomierten oder resezierten Muskel oder einer Sehne im festen Gipsverband konnte er zeigen, daß ein Muskel vom Moment der Operation an dauernd mechanische Arbeit leistet, wenn nur die Nervenzuführung erhalten bleibt. Darin sieht er die richtenden Kräfte bei der Sehnenregeneration.

Demgegenüber ist nach Bier letzten Endes der chemische Reiz gewisser von den Sehnenenden ausgehender Hormone die Ursache für die Regeneration, die Funktion vermag nur das schon gebildete Gewebe zu erhalten und weiter durchzubilden. In diesem Sinne stellte Salomon zahlreiche Experimente an. Im Gegensatz zu Schwarz glaubt er, daß auch nach völliger Exstirpation des Peritenoniums sich eine Sehne neu zu bilden vermag, die Funktion glaubt er im Gegensatz zu Rehn durch Gipsverbände ausgeschaltet zu haben.

Die experimentellen Untersuchungen von Schwarz neuerdings sprechen durchaus im Sinne der funktionellen Theorie und konnten die meisten der Ergebnisse Salomons nicht bekräftigen.

Bekannt und oft behandelt ist die mangelhafte Heilung von Sehnenverletzungen bezw. Defekten innerhalb der Sehnenscheiden. Bier ist geneigt, die fehlende Heilung auf einen hemmenden Einfluß der Synovia zurückzuführen. Wehner lehnt dieses allerdings ab und sagt, daß es zu einer Heilung trotz Synovia kommt, wenn nur genügend Gewebe in der Nachbarschaft als Matrix vorhanden ist, ebenso urteilt Just und tritt für unbedingte Naht der mitverletzten Sehnenscheide ein.

Experimentelle Untersuchungen von Salomon, Hueck u. a. ergaben, daß nach Entfernung der Sehnenscheiden stets Heilung eintrat. Hueck führt die geringe Regenerationsfähigkeit der Sehnen innerhalb von Sehnenscheiden auf die Gefäßarmut der Sehnenscheide selbst und auf den geringen Gehalt an Peritenonium zurück.

Abschließend ist also festzustellen, daß den weitaus überwiegenden Anteil an der Heilung von Sehnenwunden das Peritenonium internum und externum haben, und daß eine echte Regeneration durch Wucherung der spezifischen Sehnenelemente nur eine ganz geringe Rolle spielt. Das vom Peritenonium gebildete Bindegewebe nimmt unter dem Einfluß der Funktion, im wesentlichen also unter dem Einfluß konstant gerichteter Zugwirkung, sehr bald den typischen Charakter des Sehnengewebes an. Levy und auch später Rehn konnten an Hand von Versuchen zeigen, daß die Fasern des Bindegewebes durch Spannung längs ausgerichtet wurden.

Abgesehen von Sehnenwunden, die innerhalb der Sehnenscheide liegen, zeigen einfache Sehnenwunden eine gute Heilungstendenz. Paget stellte fest, daß genähte Sehnen von Kaninchen nach ca. acht Tagen schon 20 Pfund trugen. Aehnliches gilt auch für die Regeneration größerer Sehnendefekte. Auf dem Chirurgenkongreß 1920 wies Butzengeiger darauf hin, daß bei Kriegsverletzten durch alleinige Hautüberpflanzung ohne Naht die Strecksehnen sich ersetzten.

Gluck konnte nach Sehnenscheidenphlegmone alle Beuger der Hohlhand durch Catgut-Seiden-Zöpfe mit gutem funktionellem Resultat ersetzen.

Bier betonte, daß sich das Regenerat der Sehnen nicht nur aus dem Peritenonium externum, sondern sogar aus dem Unterhautzellgewebe bilden kann. Weiterhin konnte er beobachten, daß sich Defekte der Achillessehne ganz von selbst ersetzten. Vorbedingung ist jedenfalls, daß lebendes Gewebe im Verlaufe des Defektes unter konstante Spannungsverhältnisse kommt. Vor allen Dingen darf es nie zu einer schnellen Verwachsung der Sehnenenden mit der Umgebung kommen. Eine unausgesetzte Hin- und Herbewegung des zentralen Endes der tenotomierten Sehne stellt das formgebende Moment bei der Ersatzbildung von Sehnen dar.

Die große Bedeutung des funktionellen Reizes im Gegensatz zu den von Bier in erster Linie angenommenen hormonalen Reizen zeigte Schwarz dadurch, daß nach Durchtrennung des Nerven in einem Defekt keine Regeneration eintrat.

Der Ersatz von Sehnen durch körperfremdes Material stammt von Anger, der als erster 1875 einen Sehnendefekt mit Silberdraht überbrückte. Gluck (1882) vervollkommnete das Verfahren weiterhin im Tierexperiment und auch am Menschen. Neben Catgut wurden im wesentlichen Seidenfäden als Ersatz des Sehnendefektes eingeschaltet.

Am weitestgehenden ist dieser alloplastische Ersatz von Sehnen durch Lange (1899) ausgebildet worden. Ein in den Sehnendefekt eingepflanzter Seidenfaden wird zunächst mit Bindegewebe umwachsen, das immer mehr den Charakter von Sehnengewebe annimmt, d. h. bei Vermeidung aller äußeren Schädigungen und richtiger funktioneller Beanspruchung. Lange präpariert die Seide, indem er sie nach Auskochen in Sublimat und Trocknen eine Stunde lang in Paraffin mit Schmelzpunkt von 55 Grad im Wasserbade kocht. Bei der Alloplastik fällt der Prozeß der Regeneration des Transplantates vollkommen weg. Hier führt die bindegewebige Substitution von seiten des Lagers durch Metamorphose in sehnenartiges Gewebe zum Ersatz der Sehne.

Ebenfalls große Bedeutung fällt dem homoplastischen Sehnenersatz zu, d. h. Ersatz durch lebendes, am besten arteigenes Gewebe. Die ersten derartigen Versuche stammen ebenfalls von Gluck.

Nach histologischen Befunden von Rehn, Lewis und Dawis, Jörgen, Jensen und C. D. Bartels ist das mitverpflanzte Peritenonium internum und externum als Träger des Gelingens der homoplastischen Sehnenverpflanzung zu betrachten. Nach Rehn ist das Endprodukt des homoplastischen Ersatzes meist eine vollwertige Sehne.

Kirschner überbrückte den Sehnendefekt mit autoplastisch transplantierter Fascie. Nekrosen beobachtete er bei dieser Methode fast nie. Er entnahm dem Oberschenkel einen Fascienstreifen und stellte mit diesem durch Einwickeln der Sehnenstümpfe und anschließender Naht eine Verbindung her. Die Funktion kann sofort nach der Wundheilung erfolgen.

Die autoplastische Sehnentransplantation ist vereinzelt schon früher geübt worden. v. Hacker wies darauf hin, daß an den Fingern mit doppelter Strecksehne (Daumen, Zeigefinger, V. Finger) die eine entbehrlich ist und zum Ersatz verlorengegangener Sehnen verwendet werden kann. Er führt z. B. die am Handgelenk durchtrennte Sehne des Extensor indicis proprius zwischen Zeige- und Mittelfinger auf die Beugeseite der Hand und befestigte ihr Ende zum Ersatz der durch Phlegmone verlorengegangenen Beugesehne des Mittelfingers am Periost des Endgliedes dieses Fingers. In einer zweiten Operation wurde die verlagerte Sehne wieder aus den entstandenen Verwachsungen gelöst, ihr Ansatz vom Mittelhandknochen abgetrennt, mit den Stümpfen der Beugesehne vereinigt und durch Umhüllen mit einem präparierten Bruchsack mit

einer künstlichen Sehnenscheide versehen. Das funktionelle Ergebnis war vorzüglich.

In neuerer Zeit ist die freie autoplastische Sehnentransplantation von Lexer, Rehn und Enderlen in einer größeren Zahl von Fällen mit ausgezeichneten Erfolgen ausgeführt worden. Als Material dienten meist die entbehrliche Sehne des Musculus palmaris longus, die, wenn es erforderlich ist, gedoppelt werden kann, zuweilen abgespaltene Stücke der Sehnen der Zehenstrecker, der Achillessehne und der Sehne des Quadriceps femoris. Die Indikation bildeten meistens traumatische Defekte.

Den häufig auftretenden Verwachsungen der genähten Sehne mit ihrer Umgebung, die fast immer den Erfolg zunichte machen, hat man außer durch frühzeitige Bewegungsaufnahme, die allerdings sehr oft wieder zum Ausriß der Sehnennaht führt, durch mancherlei andere Methoden zu begegnen gewußt. Lexer verwendet zur Umscheidung der Sehne ein Stück der Vena saphena. Ferner wurde Eihaut und anderes benutzt. Nach Rehn leistet die „sekundär geübte Tendolysis" (autoplastisch frei verpflanztes Fettgewebe) Ausgezeichnetes.

Die allgemeinen Grundsätze, welche bei derartigen Sehnentransplantationen zu beachten sind, sind nach Lexer, Rehn folgende:

Falls es sich um Verletzungen handelt, müssen erst die Wunden ganz verheilt sein. Dasselbe gilt erst recht von den durch Phlegmone entstandenen Sehnendefekten. In Fällen, wo ausgedehnte Narben vorhanden sind, müssen diese in einer Voroperation exstirpiert werden. Der entstandene Defekt ist durch eine Hautlappenplastik zu decken und die Heilung abzuwarten.

Bei der Einpflanzung der neuen Sehne empfiehlt es sich, wenn möglich, die Sehnenstümpfe durch zwei kleine Querschnitte freizulegen, das dazwischenliegende Gewebe subkutan stumpf zu tunnellieren, das zu implantierende Sehnenstück durch den Tunnel durchzuziehen und seine Enden durch eine feste Sehnennaht mit den Stümpfen zu verbinden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Transplantat nicht in unmittelbare Berührung mit der Hautwunde kommt. Mit passiven Bewegungen soll vom sechsten Tage begonnen werden, nachdem die Wundheilung bereits ohne fixierenden Verband vor sich gegangen war. Die Nachbehandlung ist lange fortzusetzen.

Als Nahtmaterial wird von fast allen Autoren die Seide empfohlen. Nur ganz vereinzelt (Jensen und Bartels) ist Catgut für diesen Zweck empfohlen worden. Andererseits wird Catgut wieder abgelehnt, weil es, falls nicht besonders präpariert, zu früh

resorbiert wird, um eine genügende Festigkeit bis zur Heilung der Sehnenwunde zu garantieren.

Stoffel empfiehlt, die Sehnennaht in örtlicher Betäubung auszuführen. Er fordert dann den Patienten auf, die beschädigten Sehnen spielen zu lassen, um so nachprüfen zu können, ob die Naht dauerhaft ist oder die Sehnenenden irgendwo anstoßen. Ferner verwirft er bei der Operation die Blutleere wegen der Unmöglichkeit sicherer Blutstillung, während andere Autoren wieder die Blutleere für unerläßlich halten.

Von fast allen Autoren wird wegen der Gefahr einer Verwachsung zwischen Haut- und Sehnennarbe auf die Bedeutung der Hautschnitte hingewiesen. Lappenschnitte, Winkel- oder Z-Schnitte durch die Haut, Aufschneiden der Sehnenscheide an der Seite, möglichst sorgfältige Schonung des Gewebes sind zur Erzielung guter funktioneller Ergebnisse unerläßlich (Lexer).

Suter, Schlosser und O. Müller empfehlen die Verwendung von Perubalsam bei Sehnennähten. Abgesehen von der Wirkung des Perubalsams gegenüber den Infektionskeimen wird die Erhöhung der Gleitfähigkeit besonders hervorgerufen. Noch wenig erprobt ist in dieser Beziehung die Lebertransalbe (Löhr).

Die Nachbehandlung ist besonders wichtig und hat nach verschiedenen Autoren ebenso große Bedeutung für den endgültigen Ausgang wie die Naht selbst. Die Sicherheit der Naht erfordert möglichste Fixation durch längere Ruhigstellung, während auf der anderen Seite die so schädlichen Verwachsungen nur durch möglichst frühzeitige Bewegungsaufnahme verhütet werden können. (s. o.)

P. Müller weist darauf hin, daß histologisch nach acht Tagen die Sehnenvereinigung erfolgt ist, d. h. die beiden Sehnenenden sind bindegewebig fest miteinander verbunden, und es treten nun die regressiven Umwandlungen ein. Allerdings unterliegt dieser Zeitpunkt größeren Schwankungen. So konnte Just noch eine nachträgliche Zerreißung nach 30 Tagen beobachten.

Dreyer, Kimura u. a. vertreten den Standpunkt, daß eine Naht so fest sein müsse, daß sofort Bewegungen ausgeführt werden könnten und sich eine Fixation erübrigt. Aber die Gefahr des Durchreißens der Naht ist groß, und die frühzeitige Bewegungsaufnahme hat die Erfolge nicht wesentlich gebessert. Die Biersche Klinik ist von der sofortigen Aufnahme der Bewegungsübungen abgekommen und beginnt frühestens nach acht Tagen mit vorsichtigen Bewegungen. Lexer empfiehlt die Ruhigstellung für etwa acht Tage, Pels

Leusden für acht bis zehn Tage, Just (v. Eiselsberg) für zwei bis drei Wochen.

Gute Ergebnisse sind leichter an den Strecksehnen als an den Beugesehnen der Finger, leichter beim Trauma als bei Defekten zu erzielen, die durch Phlegmone entstanden sind. In diesem letzteren Falle werden günstige Ergebnisse vermutlich Ausnahmefälle bleiben.

Die Endresultate der Sehnennähte werden in der Literatur meist nur mit kurzen Worten abgetan und fast ausnahmslos nur allgemein genannt.

So nennt Thiem die Prognose der scharfen Sehnendurchtrennungen eine gute. Ebenso bezeichnet Schlatter die Prognose der primären Sehnennaht unter aseptischen Verhältnissen als gut. Er rät jedoch von der Ausführung der sekundären Sehnennaht ab, einmal wegen der starken Retraktion des zentralen Sehnenendes und dann wegen der starken Inaktivitätsatrophie der längere Zeit ausgeschaltet gewesenen Muskeln speziell an den Handsehnen.

Fernerhin bezeichnet auch Just die Prognose der Sehnennähte auf Grund seiner Klinikerfahrungen als außerordentlich günstig. Demgegenüber stehen sehr pessimistische Anschauungen. Nach Linnartz sind die Endergebnisse an den Sehnen der Hand im allgemeinen wenig erfreulich. Im selben Sinne haben sich auch Bier und Salomon ausgesprochen. Auf Grund von Bier's persönlichen Erfahrungen sind nur die Erfolge der Strecksehnennähte gut.

Es bestehen in sehr großer Zahl Untersuchungen über die Endergebnisse der Sehnennähte, speziell an Hand und Fingern, von Bergen, Dubs, Floitgraf, Hägler, Just, Lier, Müller, Schmidt, Schüßler, Teuber, Wolter u. a. Die Zahlen dieser Statistiken gehen weit auseinander, so daß es nicht leicht ist, ein sicheres Urteil zu gewinnen. Einige Zahlen seien hier angeführt:

Heilung in Prozenten

	Strecker	Beuger
Just	90	62
Salomon (Bier)	85	20
Hägler	77	45
Müller	68	22
Lier	61	38
Hiesige Klinik	80,4	31,7

Eine Zusammenstellung von 375 Fällen von Sehnennähten veröffentlicht Dubs. Danach führte die Naht der Strecksehnen in 50 %, bei Beugesehnen in nur 10 % der Fälle zu einem vollen funk-

tionellen Erfolg, während sich der letztere bei der sekundären Naht noch schlechter gestaltete.

Als Hauptgrund der schlechten Heilung führt Dubs Verwachsungen und Vernarbungen der Sehne mit und in den umgebenden Weichteilen an.

Abgesehen von der Art ist der Ort der Sehnendurchtrennung für die Prognose von großer Bedeutung. Nach Lier haben Verletzungen an den Streckseiten der Fingergrundgelenke die beste Prognose, während die Durchtrennungen am Nagelglied eine ganz besonders schlechte Prognose aufweisen.

Bier, Müller und Salomon weisen darauf hin, daß es von ausschlaggebender Bedeutung sei, ob die Verletzung innerhalb einer Sehnenscheide liegt oder nicht. (s. o.)

O. Müller fand im Gegensatz zu den 68 % Heilung der Strekkersehnen eine solche im Bereiche von Sehnenscheiden von nur 35 %. Aus diesem Grunde sind die Aussichten bei Heilung der Beugersehnen so ungünstig, weil sie auf sehr lange Strecken in Sehnenscheiden verlaufen.

O. Müller sah bei 12 Sehnennähten im Bereiche der Palmarfascie nicht einen Erfolg.

Nicht ohne Einfluß scheint das Alter der Patienten zu sein. So sah Lier die besten Ergebnisse bei Patienten im zweiten und dritten Dezennium, während sich die Prognose mit zunehmendem Alter wesentlich verschlechterte.

Ganz besonders schlecht ist die Prognose der sekundären Sehnennaht. Schlatter schreibt: „Die diesbezüglichen Erfahrungen der einzelnen Unfallversicherungen sind derartig schlecht, daß sie direkt vor der Ausführung sekundärer Sehnennähte warnen." Aehnlich lautet auch das Urteil Witzel's.

Es heilten:

nach Dubs

Beuger primär 10 %, sekundär 0 %,
Strecker primär 50 %, sekundär 10 %,

nach Lier

Beuger primär 38 %, sekundär 17 %,
Strecker primär 61 %, sekundär 32 %.

Rehn macht zwei Gründe für das schlechte Endresultat verantwortlich.

1. Das längere Zeit außer Funktion gesetzte Muskelgewebe verfällt sehr schnell der Atrophie und wird dann für die spätere Naht ungeeignet. Er empfiehlt deshalb sorgfältige Elektrisierung

des Muskels oder, wenn das nicht möglich ist, Ankoppelung des proximalen Sehnenstumpfes an ein normales Muskel-Sehnen-Organ der Nachbarschaft.

2. Die starke Retraktion der Sehnenstümpfe, d. h. die Sehne kann nicht unter physiologischer Spannung genäht werden und reißt infolgedessen sehr leicht aus. Um die Retraktion zu vermeiden, auch bei infiziertem Gebiet, empfiehlt Ritter, die Wunde zunächst ohne Sehnennaht zu schließen, die Sehnenstümpfe aber durch Fäden, welche die Haut mitfassen, einander genähert zu halten.

Bei einer Zusammenstellung der in den Jahren von 1919—1936 ambulant und stationär in der Chirurgischen Universitätsklinik Halle/Saale behandelten Fälle von Sehnenverletzungen ergab sich folgendes Bild:

304 Patienten wurden mit Fingersehnenverletzungen eingeliefert und versorgt. Von diesen 304 Personen konnten 206 Fälle z. T. nachuntersucht werden, teils wurde mittels Fragebogen ein Befund erhoben. Die Fragen bezogen sich auf Art der Behandlung, Heilungsverlauf, Dauer der Fixation, Dauer der Arbeitsunfähigkeit, Verletzung welcher Fingersehne, Invalidität bezüglich dieser Verletzung und jetzige Gebrauchsfähigkeit des damals verletzten Fingers.

Die Verletzungen bestanden zu 49,7 % in Strecksehnen-, zu 40,8 % in Beugesehnen- und zu 9,5 % in kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen.

Von 102 Patienten, die mit einer Strecksehnenverletzung eingeliefert wurden, wurden 56 genäht und 46 geschient. Von diesen 56 Patienten wurden 52 wieder 100prozentig arbeitsfähig, d. h. der verletzte Finger wies gegenüber den unverletzt gebliebenen keine Unterschiede auf, Beugung und Streckung konnten gleich gut ausgeführt werden, und die rohe Kraft war bei der Streckung nicht mehr im geringsten herabgesetzt. Diesem objektiven Befund entsprach auch das subjektive Befinden der meisten Patienten. In den weitaus meisten Fällen fand sich außer einer kaum markierten Narbe bei der Palpation der Sehne noch eine deutliche Verdickung derselben an der Verletzungsstelle. Druckempfindlichkeit war nirgends mehr vorhanden. Die Haut war über der Verdickung im Verlauf der Sehne gut verschieblich.

Bei den 46 geschienten Sehnenverletzungen handelte es sich in der Mehrzahl der Fälle um Abriß bezw. Riß der Streckaponeurose am Fingerendglied, ferner um infizierte oder auf Infektion derartig verdächtige Wunden, daß ein operativer Eingriff nicht gewagt wer-

den konnte. Hierbei war das Endergebnis oft nicht ganz so gut wie bei ersteren. Teils fanden sich derbe Verwachsungen der Sehne mit der sie überziehenden Haut, teils hob sich die Sehne gut aus dem sie umgebenden Gewebe ab. Ob es sich dabei tatsächlich um eine Regeneration der Sehne handelt, oder ob die Kontinuität der Sehne durch das sich massenhaft gebildete Narbengewebe bedingt war, läßt sich schwer sagen. Die Patienten waren ebenfalls beschwerdefrei.

Erwähnenswert erscheint ein Fall, bei dem es sich um Abriß der Streckaponeurose am Endglied des rechten Ringfingers handelte. Patient sprang beim Training für das Reichssportabzeichen über das lange Pferd. Er blieb dabei mit dem rechten Ringfinger in einem Lederdefekt hängen. Der Sportarzt schickte den Patienten sofort in die Klinik. Das Endglied des Fingers konnte nicht mitgestreckt werden. Es wurde die Diagnose „Abriß der Streckaponeurose an der Endphalanx des rechten Ringfingers" gestellt. Nach Anlegung eines Schienenverbandes wurde der Patient entlassen. Da dieser Verband dem Patienten sehr unbequem war, entfernte er denselben schon nach drei Tagen. Eine Besserung in der Haltung des Fingers war nicht eingetreten. Obwohl der Finger bei der Arbeit sehr störend wirkte, konnte sich der Patient nicht zu einer Operation entschließen. Nach ca. zehn Wochen, so gibt der Patient an, habe er plötzlich bemerkt, daß das Fingerendglied sich an der Streckung des Ringfingers beteiligte.

Dieses entspricht auch den Angaben von Sonntag, der sagt, daß nicht jeder Abriß einer Streckaponeurose operiert werden muß. Jedoch werden letztere vermutlich Ausnahmefälle bleiben.

Weiterhin konnten zwei Fälle mit Durchtrennung der Strecksehne des linken Mittelfingers nachuntersucht werden. Beide Male war eine Schienung wegen schwerer Infektion der Wunden vorgenommen worden. Außerdem muß gesagt werden, daß beide Patienten erst ca. acht Tage nach dem Unfall zur Behandlung kamen. Der verletzte Mittelfinger konnte nur gestreckt werden, wenn sämtliche Finger der Hand gestreckt wurden. Die Patienten hatten sich im Laufe der Zeit daran gewöhnt, daß sie die Finger nie bei Spreizung der Hand streckten. Auch in diesen beiden Fällen bestand keine wesentliche Erwerbsminderung.

Nach einer durchschnittlichen Fixationsdauer der Strecksehnenverletzungen von 22,4 Tagen und Dauer der Arbeitsunfähigzeit von 51,5 Tagen konnten von obigen 102 Patienten 82 (80,4 %) als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen werden. Von 20 ungeheilten Fällen mußte eine Amputation vorgenommen werden, da

der Finger in Beugekontraktur versteift war und bei der Arbeit hinderte. Für die Dauer der Nachbehandlung wurde eine durchschnittliche Rente von 27,5 % gewährt, die bei den ungeheilten Fällen, soweit diese nicht noch durch andere Verletzungen geschädigt waren, weitergezahlt wurde.

Weit ungünstiger gestalteten sich die Verhältnisse bei den Beugesehnenverletzungen.

Bei einer Gesamtzahl von 84 Fällen wurde 64 mal die Naht ausgeführt und 20 mal geschient. Auf 26 Patienten, die vollgeheilt und arbeitsfähig entlassen wurden, kamen 58 Mißerfolge. In zehn Fällen (12 %) mußte wegen Versteifung des verletzten Fingers in Streckstellung die Amputation vorgenommen werden. Die durchschnittliche Fixationsdauer betrug 27,2 Tage, während die Patienten 56 Tage arbeitsunfähig blieben. Soweit noch Angaben über zeitweilige und dauernde Renten gemacht werden konnten, errechnete ich 22,7 %.

Zur Vervollständigung sei eine Tabelle angeführt, aus der sich die Erfolge bei Naht und Schienung ersehen lassen:

	Heilung	%	Mißerfolge	%	Gesamt
Genäht	24	37,6	40	62,4	64
Geschient	2	10	18	90	20
Gesamt	26	31	58	69	84

20 Personen wurden wegen kombinierter Streck- und Beugesehnenverletzung behandelt. 16 Patienten wurden genäht und vier Patienten geschient. Während sechs Patienten, bei denen die Naht ausgeführt worden war, geheilt werden konnten, mußten 14 Patienten als ungeheilt entlassen werden (70 %). Zwei Finger mußten amputiert werden, weil weder die Streck-, noch die Beugesehnennaht zum Erfolg geführt hatte. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit belief sich auf 73,5 Tage gegenüber einer Fixationsdauer von 26,1 Tagen. Die Höhe der gezahlten Rente betrug 29,3 %.

Ueber Sekundärnähte der Fingersehnenverletzungen kann gesagt werden, daß die Erfolge allgemein sehr schlecht waren. In 20 Fällen, in denen bei Strecksehnenverletzungen die Sekundärnaht ausgeführt wurde, heilten neun. Es waren dies Fälle, die sehr spät erst zur Behandlung kamen und deutlich infiziert erschienen. Aus diesen Gründen wurde der verletzte Finger zunächst geschient und die Wunde sich selbst überlassen. Nach Abklingen der Entzündungserscheinungen und vollständiger Vernarbung der Wunde wurde dann die Sekundärnaht ausgeführt.

Ganz erfolglos waren die Sekundärnähte nach Beugesehnenverletzungen. Nach Angaben aus den Krankengeschichten der hiesigen Universitätsklinik wurde in 15 Fällen die Sekundärnaht versucht.

Dieses stimmt auch mit den Angaben in der Literatur über Sekundärnähte bei Beugesehnenverletzungen überein. Als Grund für diese Mißerfolge wird die Atrophie der Sehnenstümpfe und der zugehörigen Muskeln angegeben. Dazu kommt, daß sich die Stümpfe oft erheblich zurückgezogen haben.

Die Nachbehandlung bestand vom ca. zehnten Tage an in vorsichtigen, aktiven und passiven Bewegungen. Später kamen dann physiko-therapeutische Maßnahmen in Form von Handbädern und Heißluft, sowie evtl. Massage, Bewegungen unter Belastung und Pendelübungen hinzu.

Zusammenfassend ergeben sich aus vorliegenden Ausführungen folgende Forderungen:

Nach Möglichkeit ist die primäre Sehnennaht, längstens sechs bis acht Stunden nach der Verletzung, anzustreben, wenn auch jede Verletzung als infiziert angesehen werden muß. Es ist daher dafür Sorge zu tragen, daß die Verletzten auf schnellstem Wege zur Behandlung kommen. Sollte bereits längere Zeit verstrichen sein und deutliche entzündliche Erscheinungen noch nicht vorliegen, so ist trotzdem die sekundäre Sehnennaht auszuführen, obwohl dabei die Heilungsaussichten ganz bedeutend sinken und von einigen Autoren direkt davor gewarnt wird.

Kommen die Verletzten jedoch so spät zur Behandlung, daß bereits deutliche infektiöse Veränderungen an der Wunde zu bemerken sind, oder liegt die Sehnenverletzung bereits im Bereich einer infizierten Wunde, sind die Aussichten auf ein gutes funktionelles Resultat absolut ungünstig.

Auch Begleiterscheinungen, wie Knochenbrüche etc. verschlechtern die Funktionsergebnisse erheblich.

Welche einzelne Nahtmethode zur Anwendung gelangt, ist unwichtig, wenn auch die unkompliziertesten Methoden mit möglichst wenig Schädigung der Sehnenstümpfe durch die Naht und unter Vermeidung von zahlreichen Knoten vorzuziehen sind.

Die Arbeitsmöglichkeit der Sehne ist für mindestens 15 Tage auszuschalten. Die Hauptnähte können beim ersten Verbandswechsel am zehnten Tage entfernt werden. Die aktive Bewegung, die allmählich nach vier Wochen bis zur Bewegung mit Belastung ge-

steigert werden kann, darf nicht zu früh beginnen. Denn man ist fast überall zu der Ansicht gelangt, daß eine zu frühe Bewegungsaufnahme nicht selten zum Sehnenriß an der genähten Stelle führen kann, der dann, wie oben schon gesagt, den endgültigen Mißerfolg besiegelt.

Am Schluß dieser Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Oberarzt Dr. Wagner meinen ergebensten Dank für die Anregung zu dem Thema und für die Uebernahme des Referates auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Witzel: Ueber Sehnenverletzung und ihre Behandlung. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge 1887, Nr. 291.

Dreyer: Ueber die Möglichkeit sofortiger Bewegungsaufnahme nach Sehnennaht. — Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 70.

v. Hacker: Ueber autoplastischen Ersatz der Streck- und Beugesehnen der Finger. — Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 66.

Haegler: Ueber Sehnenverletzungen an Hand und Vorderarm. Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 16.

Durban: Subkutane Rupturen von Fingerstrecksehnen. Zentralblatt für Chirurgie III. 1926.

Sonntag: Münchener Medizinische Wochenschrift Nr. 37.

Lexer: Ersatz der Fingerbeugesehnen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 234.

Horwitz: Die subkutane Spätruptur der Sehne des Extensor pollicis longus. — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 234.

Stracker: Zur Behandlung der Fingerstrecksehnenruptur am Endglied. — Zentralblatt für Chirurgie 727.

Lexer: Die gesamte Wiederherstellungschirurgie.

Kirschner—Nordmann: Chirurgie II. 2.

Bier—Braun—Kümmell: Lehrbuch der Chirurgie. Bd. I.

Schwarz: Ueber die anatomischen Vorgänge bei der Sehnenregeneration und dem plastischen Ersatz von Sehnendefekten durch Sehne, Fascie und Bindegewebe. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 172.

zur Verth: Behandlung der Verletzungen und Eiterungen an Fingern und Hand.

Marle: Lexikon der gesamten Therapie.

Sonntag: Grundriß der gesamten Chirurgie.

Lebenslauf.

Am 21. März 1912 wurde ich in Gutenswegen bei Magdeburg als Sohn des Gast- und Landwirts Fritz Riemann und seiner Ehefrau Sophie geb. Engelbrecht geboren. Von 1918 bis 1921 besuchte ich die Dorfschule dortselbst und anschließend die 1. Bürger-Knabenschule in Magdeburg. 1922 siedelte ich zum Real-Gymnasium zu Magdeburg über. Nach bestandener Reifeprüfung studierte ich von Ostern 1932 bis Dezember 1937 Medizin an den Universitäten Halle und Greifswald. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich Anfang November 1934 in Halle, die ärztliche Prüfung beendete ich am 7. Dezember 1937 an gleicher Stelle. Seit 1. Januar 1938 bin ich als Medizinal-Praktikant am Kreiskrankenhaus Wolmirstedt bei Magdeburg tätig.

Fritz Riemann.